

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-157917

(43)Date of publication of application : 18.06.1990

(51)Int. Cl.

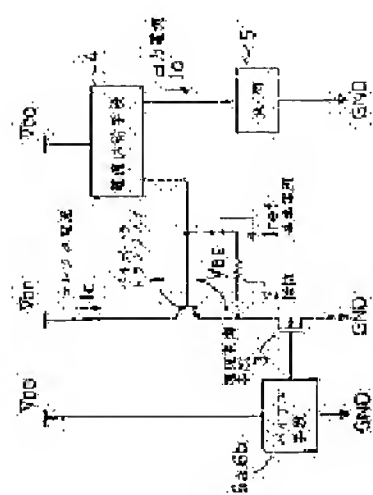
G05F 3/20

G05F 1/56

(21)Application number : 63-312535 (71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 09.12.1988 (72)Inventor : YOSHIKAWA YOSHINORI  
GOTO KUNIIHIKO

(54) CONSTANT CURRENT SOURCE CIRCUIT



(57)Abstract:

PURPOSE: To stably supply an output current even when a power source voltage is changed by connecting a current control means, which controls the collector current of a bipolar transistor, to the emitter of the bipolar transistor and supplying a fixed bias voltage to this current control means.

CONSTITUTION: Bias means 6a and 6b supply a fixed bias to a current control means 3. The current control means 3 keeps a collector current  $I_C$  of a bipolar transistor 1 fixed by this fixed bias. Thus, since the fluctuation of a voltage  $V_{BE}$  between base and emitter of the bipolar transistor 1, which has dependency to the collector current  $I_C$ , is suppressed, a reference current  $I_{ref}$  to flow to a resistor 2 between the base and emitter is stabilized and the fluctuation of an output current  $I_0$  can be suppressed.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>G 05 F 3/20  
1/56

識別記号

3 1 0 S

庁内整理番号

7319-5H  
8527-5H

④公開 平成2年(1990)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑤4発明の名称 定電流源回路

②1特 願 昭63-312535

②2出 願 昭63(1988)12月9日

⑦2発 明 者 吉 川 芳 徳 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑦2発 明 者 後 藤 邦 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑦1出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑦4代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一 外2名

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

## 1. 発明の名称

定電流源回路

## 2. 特許請求の範囲

バイポーラトランジスタ(1)のベースとエミッタ間に抵抗(2)を接続し、この抵抗(2)に流れる電流( $I_{ref}$ )を基準電流として負荷(5)に出力電流( $I_0$ )を供給する電流供給手段(4)を備えた定電流源回路において、

前記バイポーラトランジスタ(1)のエミッタに当該バイポーラトランジスタのコレクタ電流( $I_C$ )を制御する電流制御手段(3)を接続し、この電流制御手段(3)に一定のバイアス電圧を供給するバイアス手段(6a, 6b)を接続したことを特徴とする定電流源回路。

## 〔概要〕

各種電子回路に定電流を供給する定電流源回路に係り、特に異なる電源電圧を用いるのに好適な定電流源回路に関し、

同じ回路で電源電圧が変わったとしても出力電流を安定供給しうる定電流源回路を提供することを目的とし、

バイポーラトランジスタのベースとエミッタ間に抵抗を接続し、この抵抗に流れる電流を基準電流として負荷に出力電流を供給する電流供給手段を備えた定電流源回路において、前記バイポーラトランジスタのエミッタに当該バイポーラトランジスタのコレクタ電流を制御する電流制御手段を接続し、この電流制御手段に一定のバイアス電圧を供給するバイアス手段を接続して構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、各種電子回路に定電流を供給する定

電流源回路に係り、特に異なる電源電圧を用いるのに好適な定電流源回路に関する。

近年、電子機器の使用状態の多様化に伴ない、広い範囲の電源電圧を用いても安定した動作を示す電子回路が求められている。例えば、5V系の電源電圧を標準に作成された回路であっても、3Vないし2Vでも安定動作するような回路である。本発明は、このように異なる電源電圧下で使用する定電流源回路の改良に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来の定電流源回路の例を第2図に示す。この定電流源回路はnpn形バイポーラトランジスタ（以下、トランジスタという。）1のエミッタに負荷抵抗7を接続し、かつベース・エミッタ間に抵抗2を接続し、この抵抗2に流れる電流 $I_{ref}$ を基準電流とするカレントミラー回路4をトランジスタ1のベースに接続し、その出力電流 $I_0$ を負荷5に供給するようにしたものである。

この定電流源回路においては、トランジスタ1

路を提供することを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明は、第1図の原理説明図に示すように、バイポーラトランジスタ1のベースとエミッタ間に抵抗2を接続し、この抵抗2に流れる電流 $I_{ref}$ を基準電流として負荷5に出力電流 $I_0$ を供給する電流供給手段4を備えた定電流源回路において、前記バイポーラトランジスタ1のエミッタに当該バイポーラトランジスタのコレクタ電流 $I_C$ を制御する電流制御手段3を接続し、この電流制御手段3に一定のバイアス電圧を供給するバイアス手段6a、6bを接続して構成する。

#### 〔作用〕

本発明によれば、バイアス手段6a、6bは電流制御手段3に一定のバイアスを供給する。電流制御手段3は、この一定のバイアスによってバイポーラトランジスタ1のコレクタ電流 $I_C$ を一定

のベース・エミッタ間電圧 $V_{BE}$ により所定のコレクタ電流 $I_C$ を流し、このとき流れる電流 $I_{ref}$ に対する所定の比に基づいて出力電流 $I_0$ を流すよう動作する。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来の定電流源回路の問題点は、電源電圧 $V_{DD}$ を変えると（例えば、5Vから3Vの電源電圧にするなど）、トランジスタ1のコレクタ電流 $I_C$ が変化し、このコレクタ電流 $I_C$ に依存するベース・エミッタ間電圧 $V_{BE}$ も変化し、その結果電流 $I_{ref}$ が影響を受けて変化し、カレントミラー回路4を介して出力電流 $I_0$ までも変わってしまうという点である。これはコレクタ電流 $I_C$ の電源電圧 $V_{DD}$ への依存性に起因するものである。電源電圧 $V_{DD}$ の変化により出力電流 $I_0$ が変化することは、当該定電流源回路を用いる電子回路の動作が不安定となることを意味する。

そこで、本発明は同じ回路で電源電圧が変わったとしても出力電流を安定供給しうる定電流電源回

路に保つ。その結果、コレクタ電流 $I_C$ に対する依存性をもつバイポーラトランジスタ1のベース・エミッタ間電圧 $V_{BE}$ の変動を抑制するため、ベース・エミッタ間の抵抗2に流れる基準電流 $I_{ref}$ を安定化し、したがって出力電流 $I_0$ の変動を抑制することができる。

#### 〔実施例〕

次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第3図に本発明の実施例を示す。第3図において、第2図（従来例）と同一もしくは重複する部分には同一の符号を附してその詳細な説明は省略する。

第3図の第2図との比較において異なる部分は、抵抗7（第2図）に代えてコレクタ電流制御手段としてのNチャネル形MOSトランジスタ（以下、制御トランジスタという。）3を接続した点、この制御トランジスタ3のゲートにバイアス手段としての負荷抵抗6aおよびNチャネル形MOSト

ランジスタ（以下、バイアストランジスタという。）6bを接続し、このバイアストランジスタ6bと制御トランジスタ3とでカレントミラー回路を構成した点である。

制御トランジスタ3はMOSトランジスタに代えてバイポーラトランジスタを用いてもよく、またこのことはバイアストランジスタ6bについても同様であり、両トランジスタによりカレントミラー回路を構成することで目的は達成される。

また、カレントミラー回路4はPチャネル形MOSトランジスタ4a, 4bにより構成されている。

次に作用を説明する。

いま、電源電圧 $V_{DD}$ が $V_{DD1}$ から $V_{DD2}$ に変化した場合を考える。但し、 $V_{DD1} < V_{DD2}$ とする。ここで、従来（第2図）ではコレクタ電流 $I_C$ は $I_{C1}$ から $I_{C2}$ に変化し、それに伴ってベース・エミッタ間電圧 $V_{BE}$ が $V_{BE1}$ から $V_{BE2}$ に変化するとする。これに対して本発明（第3図）ではコレクタ電流 $I_C$ は $I_{C1}'$ から $I_{C2}'$ に変化し、そ

れに伴ってベース・エミッタ間電圧 $V_{BE}$ が $V_{BE1}'$ から $V_{BE2}'$ に変化したとする。これを第4図に示す $V_{CE}-I_C$ 特性で観察すると、従来の場合の動作点はAからBに変動するのに対し、本発明の場合の動作点はA'からB'にしか変動しない。ここで、

$$|I_{C2} - I_{C1}| > |I_{C2}' - I_{C1}'|$$

であるので

$$|V_{BE2} - V_{BE1}| > |V_{BE2}' - V_{BE1}'|$$

が成立する。また、抵抗2に流れる電流 $I_{ref}$ は

$$I_{ref} = \frac{V_{BE}}{R}$$

である。Rは抵抗2の抵抗値である。

このことから、本発明の場合、従来の場合に比べて電源電圧 $V_{DD}$ の変動によるコレクタ電流 $I_C$ の電源電圧 $V_{DD}$ に対する依存性が小さくなり、電流 $I_{ref}$ をカレントミラー回路4で取出した出力電流 $I_0$ も電源電圧 $V_{DD}$ の変動の影響が小さくなる。このように、本発明によれば、電源電圧 $V_{DD}$ として異なる電源を用いて使用したとしても出力

電流 $I_0$ が変化しにくい定電流源回路を実現することができる。そのため、種々の電源に対しても同一の回路構成で対応することができ、用途を拡大しうる。

このような、定電流特性を確保できるのは、トランジスタ1に制御トランジスタ3を接続し、この制御トランジスタ3を負荷抵抗6aによって制御するよう構成したからである。

次に、第5図に本発明の応用例を示す。この応用例は、本発明の定電流源回路を差動増幅回路9のバイアス電源として使用した例である。第5図において第3図と重複する部分は説明を省略し、同一の符号を附しておく。

カレントミラー回路4の負荷5に代えてNチャネル形MOSトランジスタ8が接続されている。このMOSトランジスタ8は出力電流 $I_0$ を差動増幅回路9へのバイアス電圧に変換するためのものである。10は差動増幅回路9の出力段であり、OUTから出力信号が取出される。

このように差動増幅回路9の定電流源として用

いることにより、電源電圧 $V_{DD}$ の変化に強く、広範囲な電源電圧に対応しうる差動増幅回路9の実現が可能となる。

#### 〔発明の効果〕

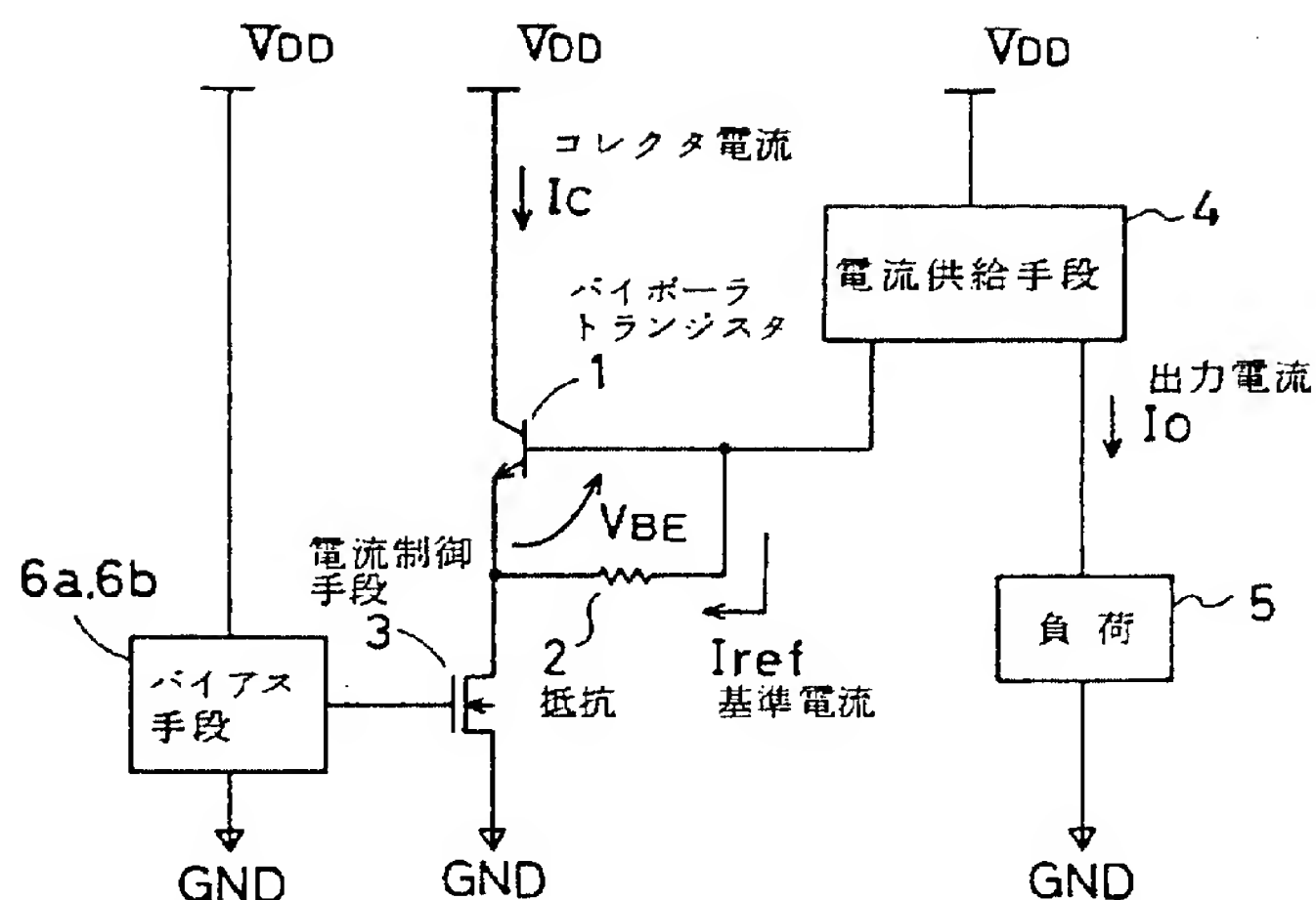
以上述べたように、本発明によれば、バイポーラトランジスタに電流制御手段を接続し、この電流制御手段に一定のバイアスを加えることにより、出力電流の電源電圧依存性を小さくすることができ、広範囲な電源電圧に対応することができ、かつ、定電流特性のよい定電流源回路を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

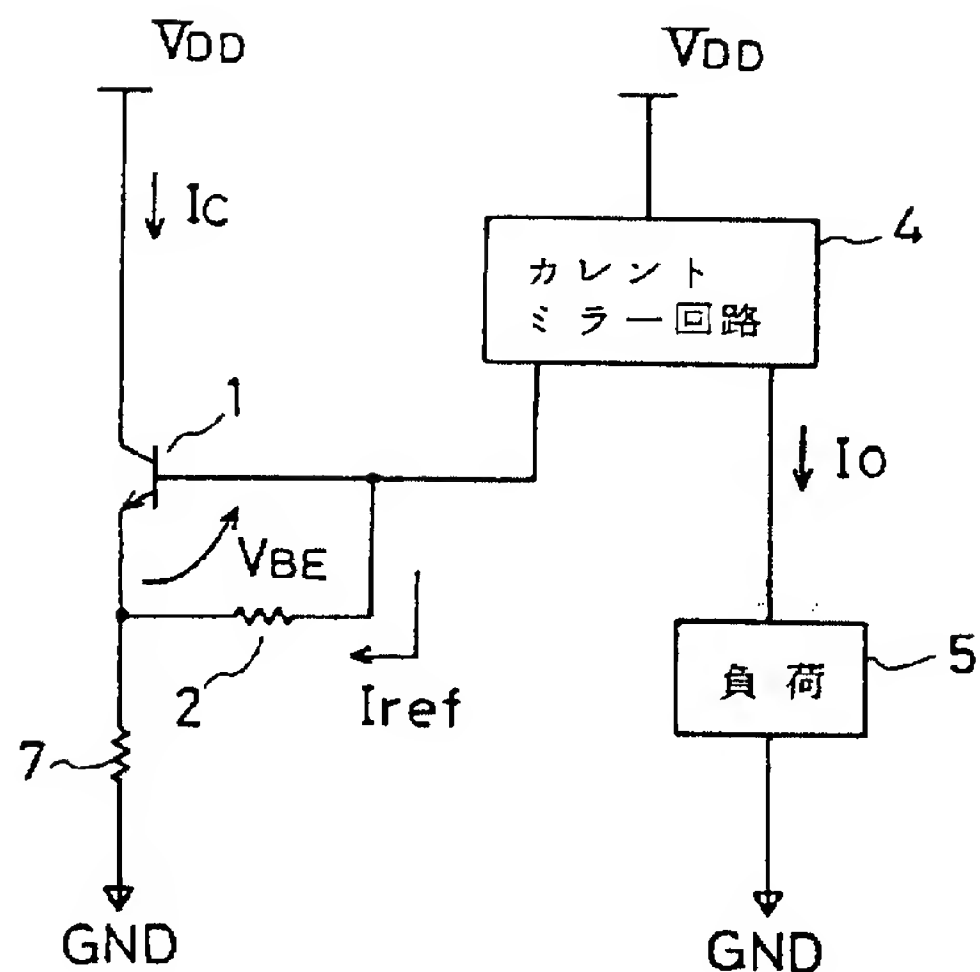
- 第1図は本発明の原理説明図、
  - 第2図は従来の定電流源回路の回路図、
  - 第3図は本発明の実施例の回路図、
  - 第4図は本発明における $V_{CE}-I_C$ 特性図、
  - 第5図は本発明の応用例の回路図である。
- 1…トランジスタ

- 2 … 抵抗
- 3 … 制御トランジスタ
- 4 … カレントミラー回路
- 5 … 負荷
- 6 a … 負荷抵抗
- 6 b … バイアストランジスタ
- $V_{BE}$  … ベース・エミッタ間電圧
- $V_{DD}$  … 電源電圧
- $I_{ref}$  … 基準電流
- $I_0$  … 出力電流

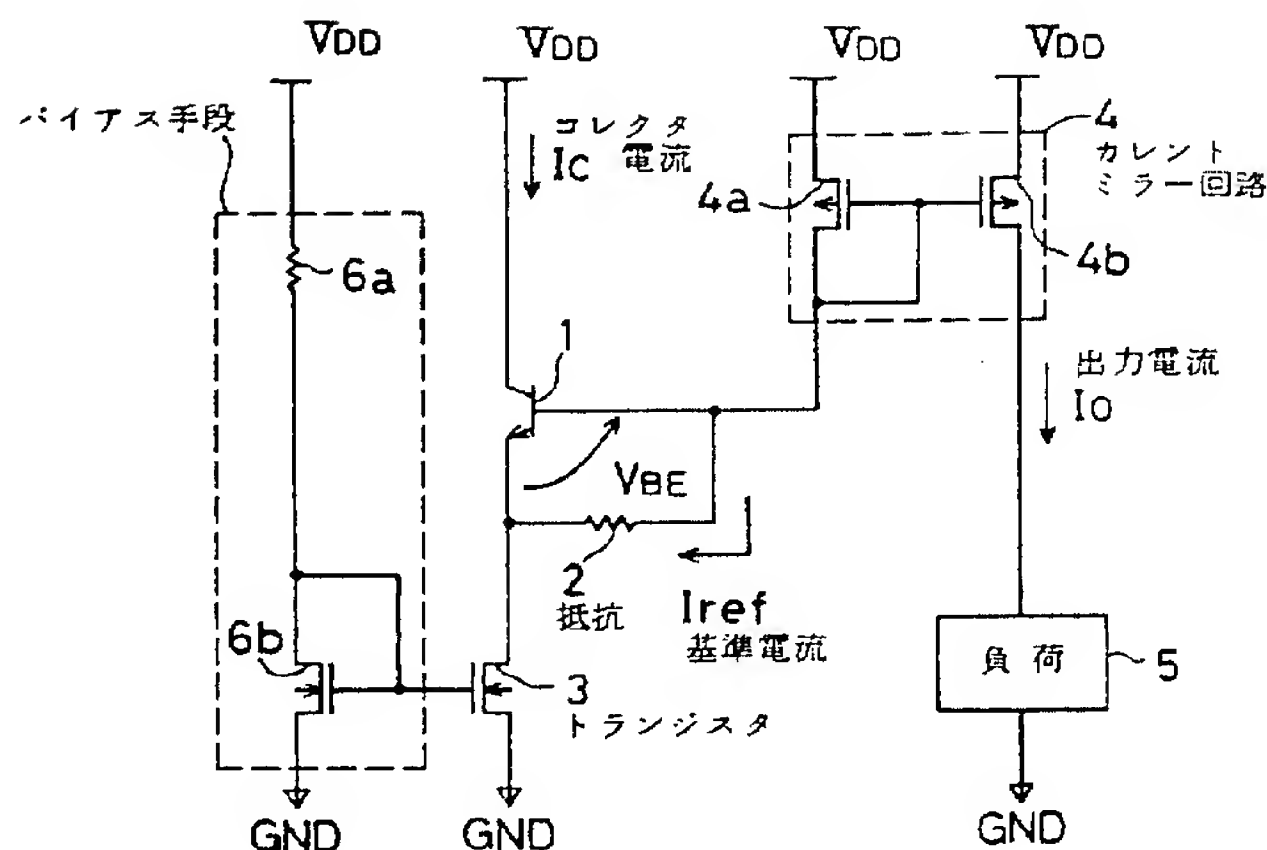
代理人弁理士 井 桁 貞



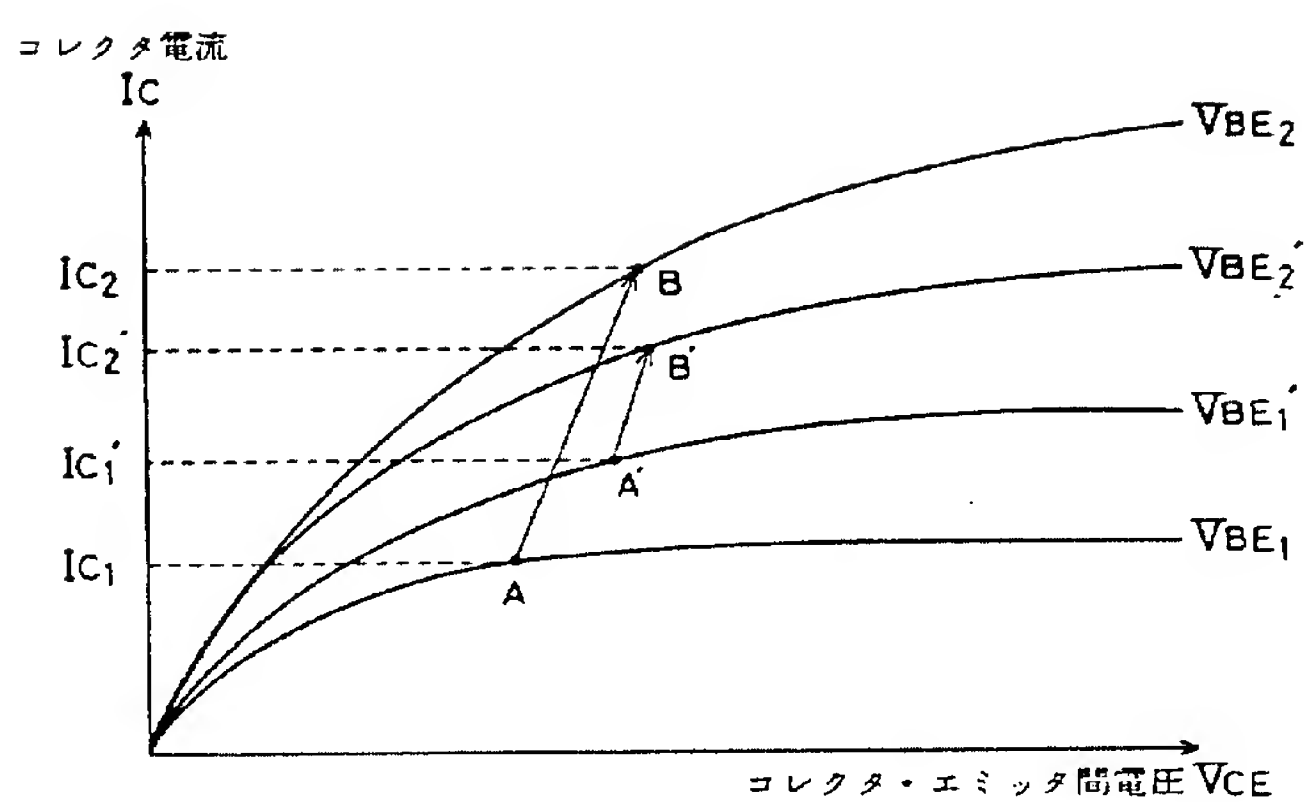
本発明の原理説明図  
第 1 図



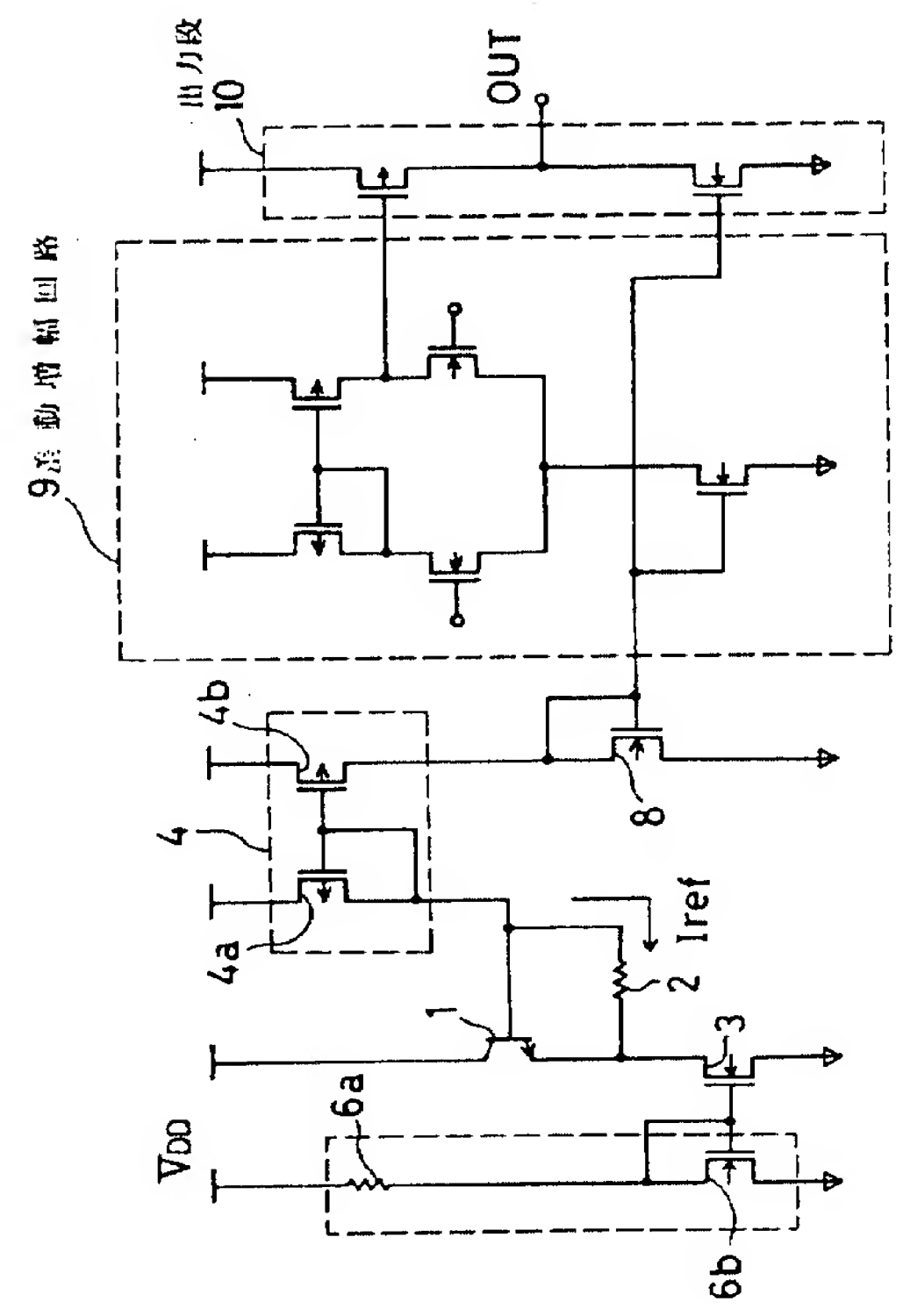
従来の定電流源回路の回路図  
第 2 図



本発明の実施例の回路図  
第 3 図



本発明における  $V_{CB} - I_C$  特性図  
第 4 図



本発明の応用例の回路図  
第 5 図